

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2001年11月 5日

出願番号  
Application Number: 特願2001-339786

パリ条約による外国への出願  
に用いる優先権の主張の基礎  
となる出願の国コードと出願  
番号  
the country code and number  
of your priority application,  
to be used for filing abroad  
under the Paris Convention, is

J P 2 0 0 1 - 3 3 9 7 8 6

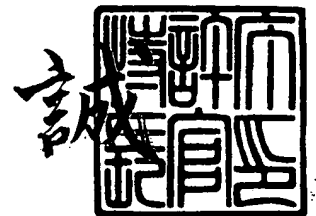
願 人  
Applicant(s): オリンパス株式会社

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2005年11月16日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

中 嶋



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特2005-3095491

【書類名】 特許願

【整理番号】 01P01988

【提出日】 平成13年11月 5日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 21/20

【発明の名称】 手術用顕微鏡

【請求項の数】 3

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号   オリンパス光学  
                          工業株式会社内

    【氏名】 深谷 孝

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号   オリンパス光学  
                          工業株式会社内

    【氏名】 石川 朝規

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号   オリンパス光学  
                          工業株式会社内

    【氏名】 高橋 俊一郎

【特許出願人】

    【識別番号】 000000376

    【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号

    【氏名又は名称】 オリンパス光学工業株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100076233

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 伊藤 進

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013387

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9101363

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 手術用顕微鏡

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 対物レンズと一对のリレーレンズから成る対物光学系と、前記対物光学系の入射瞳を分割する瞳分割光学系と、双眼接眼光学系とを順に配置した手術用顕微鏡において、

前記一对のリレーレンズにより作られる第 1 の双眼光束の光軸と前記瞳分割光学系により作られる第 2 の双眼光束の光軸とを前記対物レンズの光軸に対して平行にすると共に、前記光軸を軸線方向から見たときに前記第 1 及び第 2 の双眼光束の光軸が同一円周上に乗るように配置される光学系を備えることを特徴とする手術用顕微鏡。

【請求項 2】 前記円周の中心を回転中心として前記双眼接眼光学系を異なる方向に着脱可能にしたことを特徴とする請求項 1 に記載の手術用顕微鏡。

【請求項 3】 前記円周の中心を回転中心として前記双眼接眼光学系を回動自在にしたことを特徴とする請求項 1 に記載の手術用顕微鏡。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、対物レンズと一对のリレーレンズから成る対物光学系と、前記対物光学系の入射瞳を分割する瞳分割光学系と、双眼接眼光学系とを順に配置した手術用顕微鏡に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

近年、手術の精密化に伴い複数の医師によって観察可能な手術用顕微鏡が用いられるようになってきた。また専門科による手術手技が発達し、各手技に合わせた使いやすい顕微鏡が提供されている。このような顕微鏡には、主に脳神経外科や耳鼻咽喉科に使用される特開昭 5 6 - 1 4 4 4 1 0 号公報に記載のものや、主に整形外科、形成外科に使用される特開平 3 - 8 0 8 4 9 号公報に記載のものがある。

**【 0 0 0 3 】**

特開昭 5 6 - 1 4 4 4 1 0 号公報には、正観察者である術者が観察するための正観察者用双眼顕微鏡と、この正観察者用双眼顕微鏡の側部に対して着脱自在に取り付けられ、かつ副観察者である助手が観察するための副観察者用双眼顕微鏡とを備えた顕微鏡が開示されている。

**【 0 0 0 4 】**

また、特開平 3 - 8 0 8 4 9 号公報には、対物レンズ及び変倍光学系から成る対物鏡筒と、対物鏡筒からの光束を 2 方向に分割するビームスプリッタを含む対向鏡筒と、対向鏡筒の両端に取り付けられた 2 つの接眼鏡筒とを備えた顕微鏡が開示されている。

**【 0 0 0 5 】****【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、これら 2 つの従来の顕微鏡では、対物レンズ、変倍光学系及び接眼鏡筒が共通にもかかわらず、各科でそれぞれ個別の顕微鏡を所有しなければならないという経済的問題があった。また顕微鏡を使用していない時の施設内占有度が高く、邪魔になるという問題もあった。さらに近年では患者の Q. O. L (人生の質) の向上を目的とした複数科共同手術もおこなわれるようになっており、たとえば脳神経外科手術に続いて形成外科手術をおこなうこともあり、このような場合には手術中に顕微鏡を入れ替えるといった大掛かりな作業が必要であった。あるいは以下に説明する問題を抱えたまま手術をしなければならないという作業性の悪さがあった。

**【 0 0 0 6 】**

特開昭 5 6 - 1 4 4 4 1 0 号公報では、正観察者用双眼顕微鏡に対して副観察者用双眼顕微鏡の取り付け方向を変えることにより、助手が術者の側方や対向方向に移動可能であるが、副観察者用双眼顕微鏡には正観察者用双眼顕微鏡の 2 つの光束のうちの 1 つしか導かれていないため、対物補助レンズと第 1 リレーレンズによる入射瞳の領域を分割して立体視するという弱い立体感しか得られなかった。一般的に整形外科や形成外科では助手が術者を介助する作業が多いため、対向方向の助手の立体感不足は結果として手術効率を低下させていた。

**【 0 0 0 7 】**

また特開平 3 - 8 0 8 4 9 号公報では 2 つの接眼鏡筒は向き合うように対向鏡筒に固着されているため、助手が術者の側方からは観察できなかった。一般的に脳神経外科や耳鼻咽喉科では術者の対向方向には患者の胴体があるため、助手は苦しい姿勢で観察するしかなく疲労が大きかった。

**【 0 0 0 8 】**

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、対物光学系に対して双眼接眼光学系の方向を助手が対向方向から観察すべく変えた場合にも強い立体感が得られる手術用顕微鏡を提供することを目的とする。

**【 0 0 0 9 】**

また、本発明は、対物レンズ、変倍光学系及び双眼鏡筒を共用できる各科兼用の手術用顕微鏡を提供することを目的とする。

**【 0 0 1 0 】**

また、本発明は、手術中に各科で問題なく使用できるよう助手の位置を容易に変更でき、かつ最適な立体感が得られる手術用顕微鏡を提供することを目的とする。

**【 0 0 1 1 】****【課題を解決するための手段】**

前記目的を達成するため請求項 1 に記載の手術用顕微鏡は、対物レンズと一対のリレーレンズから成る対物光学系と、前記対物光学系の入射瞳を分割する瞳分割光学系と、双眼接眼光学系とを順に配置した手術用顕微鏡において、前記一対のリレーレンズにより作られる第 1 の双眼光束の光軸と前記瞳分割光学系により作られる第 2 の双眼光束の光軸とを前記対物レンズの光軸に対して平行にすると共に、前記光軸を軸線方向から見たときに前記第 1 及び第 2 の双眼光束の光軸が同一円周上に乗るように配置される光学系を備えることを特徴とする。

**【 0 0 1 2 】**

請求項 2 に記載の手術用顕微鏡は、請求項 1 に記載の手術用顕微鏡であって、前記円周の中心を回転中心として前記双眼接眼光学系を異なる方向に着脱可能にしたことを特徴とする。

**【 0 0 1 3 】**

請求項 3 に記載の手術用顕微鏡は、請求項 1 に記載の手術用顕微鏡であって、前記円周の中心を回転中心として前記双眼接眼光学系を回動自在にしたことを特徴とする。

**【 0 0 1 4 】**

請求項 1 乃至 3 に記載の手術用顕微鏡では、双眼接眼光学系を前記円周の中心を回転中心にして異なる方向に変えることで、双眼接眼光学系により前記第 1 及び第 2 の双目光束の一方を切り換え選択して観察できるので、助手が対向方向から観察すべく双眼接眼光学系の方向を変えた場合にも強い立体感が得られる。

**【 0 0 1 5 】**

請求項 2 に記載の手術用顕微鏡では、後続の双眼接眼光学系を前記円周の中心を回転中心にして異なる方向に着脱すると同時に、前記 2 つの双目光束を選択できるので、各科兼用の手術用顕微鏡において対物レンズ、リレーレンズによる変倍光学系及び双眼鏡筒を共用できる。

**【 0 0 1 6 】**

請求項 3 に記載の手術用顕微鏡では、前記双目光学系を前記円周の中心を回転中心として回動自在にすることにより、双眼接眼光学系を着脱することなく、前記 2 つの双目光束を選択できるようにしたので、手術中に各科で問題なく使用できるよう助手等の観察者の位置を容易に変更でき、かつ最適な立体感が得られる。

**【 0 0 1 7 】****【発明の実施の形態】**

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

**(第 1 の実施の形態)**

図 1 乃至図 3 は本発明の第 1 の実施の形態に係り、図 1 は手術用顕微鏡の側面図、図 2 は手術用顕微鏡の上面図、図 3 は手術用顕微鏡の背面図である。

**【 0 0 1 8 】****(構成)**

図 1 において、手術用顕微鏡 1 は、対物レンズ 1 1 と一対のリレーレンズ 1 2

から成る対物光学系 10 と、前記対物光学系 10 の入射瞳を分割する瞳分割光学系 20 と、双眼接眼光学系 40 とを順に配置している。

#### 【0019】

手術用顕微鏡 1 は、一对のリレーレンズ 12 により作られる第 1 の双眼光束の光軸 S2 と瞳分割光学系 20 により作られる第 2 の双眼光束の光軸 S3 を前記対物レンズ 11 の光軸 S1 と平行にすると共に、前記光軸 S1, S2, S3 を軸線方向から見たときに前記第 1 及び第 2 の双眼光束の光軸 S2, S3 が同一円周上に乗るように配置される光学系を備えている。

#### 【0020】

次に、手術用顕微鏡 1 について、さらに詳細に説明する。

リレーレンズ 12 は図 1 の紙面に垂直な方向に対に配置された変倍光学系などで構成されている。対物レンズ 11 と一对のリレーレンズ 12 は、対物光学系 10 を構成し、鏡体ハウジング 13 に収納されている。

#### 【0021】

図 1 及び図 2 において、一对の第 1 ハーフプリズム 21 は一对のリレーレンズ 12 の出射側に配置されている。第 2 ハーフプリズム 22 は第 1 ハーフプリズム 21 を反射した前記リレーレンズ 12 の一方の光束の光路上に配置される。

#### 【0022】

第 3 ハーフプリズム 23 は第 1 ハーフプリズム 21 を反射した前記リレーレンズ 12 のもう一方の光束の光路上に配置される。第 1 三角プリズム 24 は図 2 において第 2 ハーフプリズム 22 を透過した光束を紙面前方に反射させる。平行プリズム 25 は、第 3 ハーフプリズム 23 を透過した前記リレーレンズ 12 のもう一方の光束の光路上に配置される。

#### 【0023】

第 2 三角プリズム 26 は前記平行プリズム 25 の後方に配置される。光束分割プリズム 27 は前記対物光学系 10 の入射瞳と共役な位置に配置されている。

#### 【0024】

一对の第 3 三角プリズム 28 は光束分割プリズム 27 の一方及びもう一方の光束の分割側に配置されている。



**【0025】**

これら一対の第1ハーフプリズム21、第2ハーフプリズム22、第3ハーフプリズム23、第1三角プリズム24、平行プリズム25、第2三角プリズム26、光束分割プリズム27及び一対の第3三角プリズム28は、第1中間鏡筒ハウジング29に収納されている。

**【0026】**

また、前記光束分割プリズム27、一対の第3三角プリズム28は、瞳分割光学系20を構成している。

**【0027】**

45° 反射プリズム30は入射光束を45° 方向に指向させるようになっている。45° 反射プリズムは、第2中間鏡筒ハウジング31に収納されている。一対の結像レンズ41と一対の接眼レンズ42は、双眼接眼光学系40を構成している。一対の結像レンズ41と一対の接眼レンズ42は、接眼鏡筒ハウジング43に収納されている。

**【0028】**

また、双眼接眼光学系40は、前記第1ハーフプリズム21の透過光束側に配置される術者用と、反射光束側に配置される助手用の2つがある。ここで一対のリレーレンズ12により作られる双目光束で、第3ハーフプリズム23及び第1三角プリズム24で反射された光束の光軸S2と、瞳分割光学系20により作られる双目光束で、第3三角プリズム28で反射された光束の光軸S3は、対物レンズ11の光軸S1と平行になるように構成されている。さらに光軸S2と光軸S3は中心X1を中心とする同一円周で90°の角度をなす関係に構成されている。

**【0029】**

次に、それぞれのハウジングについて説明する。

鏡体ハウジング13、第1中間鏡筒ハウジング29、第2中間鏡筒ハウジング31、2つの接眼鏡筒ハウジング43はそれぞれ着脱自在に構成されている。

**【0030】**

また、第1中間鏡筒ハウジング29と第2中間鏡筒ハウジング31は、それぞ

れのメス型円形取付部 32 及びオス型円形取付部 33 を係合させ、メス型円形取付部 32 に螺合された固定ピン 34 をオス型円形取付部 33 に形成されたくぼみ 35 に押し付けることで、位置決め固定される。

#### 【0031】

ここで前記 2 つの円形取付部 32、33 の円の中心は、前記光軸が乗る円周の中心 X1 と一致している。

#### 【0032】

また、オス型円形取付部 33 には中心 X1 を中心に  $90^\circ$  を成す方向に図示しない第 2 のくぼみが形成されている。これにより、第 2 中間鏡筒ハウジング 31 は図 3 に示す向きにも固定できるように構成されている。

#### 【0033】

(作用)

図 1 において、術部からの光束は、対物レンズ 11、リレーレンズ 12 を介して双目光束となり、第 1 ハーフプリズム 21 に入射する。第 1 ハーフプリズム 21 を透過した光束は術者用の結像レンズ 41 を介して結像し、さらに接眼レンズ 42 を介して術者により観察される。

#### 【0034】

一方、第 1 ハーフプリズム 21 で反射した 2 つの光束のうち図 2 における紙面下方の光束は、第 2 ハーフプリズム 22 に入射し、ここで反射された光束は図示しない撮影光学系に入射する。またここで第 2 ハーフプリズム 22 を透過した光束は、第 1 三角プリズム 24、図 1 の  $45^\circ$  反射プリズム 30 を介して双目光束の片側となる。さらに第 1 ハーフプリズム 21 で反射した 2 つの光束のうち図 2 において紙面上方の光束は、第 3 ハーフプリズム 23 に入射し、ここで反射される光束は同じく  $45^\circ$  反射プリズム 30 を介して双目光束のもう片側となる。このようにして作られた双目光束は、結像レンズ 41 を介して結像し、さらに接眼レンズ 42 を介して助手により観察される。以上により助手は術者の対向方向から、術者と同じ立体感で観察がおこなえる。

#### 【0035】

また、図 1 及び図 2 において、第 3 ハーフプリズム 23 を透過した光束は、平

行プリズム 25、第2三角プリズム 26 を介して光束分割プリズム 27 に入射する。ここで光束分割プリズム 27 は対物光学系 10 の入射瞳と共役な位置に配置されているため、ここで反射された光束はいわゆる瞳分割双目光束となり、それぞれ一対の第3三角プリズム 28、28 を介して第2中間鏡筒ハウジング 31 に入射する。

#### 【0036】

ここで、助手が術者の側方から観察する場合、固定ピン 34 を緩め第1中間鏡筒ハウジング 29 のメス円形取付部 32 から第2中間鏡筒ハウジング 31 のオス円形取付部 33 を一旦離脱し、その後くぼみ 35 と  $90^\circ$  を成す方向に形成された図示しない第2のくぼみに固定ピン 34 を合わせて、第2中間鏡筒ハウジング 31 の向きを変えて再び装着し、固定ピン 34 を第2のくぼみに押し付け位置決め固定する。すると図3に示す状態となり、前述の一対の第3三角プリズム 28、28 からの瞳分割双目光束は  $45^\circ$  反射プリズム 30、結像レンズ 41 を介して結像し、さらに接眼レンズ 42 を介して助手により観察される。以上により助手は術者の側方方向から観察がおこなえる。

#### 【0037】

(効果)

以上、説明したように第1の実施の形態によれば、対物光学系 10 に対して双眼接眼光学系 40 の方向を変えた場合にも従来通りの立体感が得られる。特に手術中に観察者の位置を助手が対向方向から観察すべく変更した場合は強い立体感が得られ、作業性が向上する。また、従来の手術用顕微鏡のように対物光学系が収納された鏡体ハウジングと双眼接眼光学系が収納された接眼鏡筒ハウジングを組み合わせたものに対し、瞳分割光学系 20 が収納された第1中間鏡筒ハウジング 29 及び一対のリレーレンズ 12 により作られる第1の双目光束と前記瞳分割光学系 20 により作られる第2の双目光束を出射する光学系を収納する第2中間鏡筒ハウジング 31 を追加するだけで、対物レンズ、変倍光学系及び双眼鏡筒を共用できる各科兼用の手術用顕微鏡を提供することができる。これに加えて、一旦、専用の手術用顕微鏡を購入した場合でも、後から助手の位置が変更できる機能を追加可能であり、購入者にとっても経済的である。

**【0038】**

(第2の実施の形態)

図4乃至図7は本発明の第2の実施の形態に係り、図4は手術用顕微鏡の側面図、図5は手術用顕微鏡の上面図、図6は手術用顕微鏡の背面図、図7は助手が術者の側方から観察する場合手術用顕微鏡の背面図である。

**【0039】**

(構成)

図4、図5及び図6において、手術用顕微鏡5は、対物レンズ51と一对のリレーレンズ52から成る対物光学系50と、前記対物光学系50の入射瞳を分割する瞳分割光学系60と、双眼接眼光学系80とを順に配置している。

**【0040】**

リレーレンズ52は図4の紙面に垂直な方向に対に配置された変倍光学系などで構成されている。

**【0041】**

一对の第1ハーフプリズム61是一对のリレーレンズ52の出射側に配置されている。第2ハーフプリズム62は第1ハーフプリズム61を反射した前記リレーレンズ52の一方の光束の光路上に配置される。

**【0042】**

第3ハーフプリズム63は第1ハーフプリズム61を反射した前記リレーレンズ52のもう一方の光束の光路上に配置される。一对の第1三角プリズム64、64はそれぞれ第2ハーフプリズム62及び第3ハーフプリズム63のを透過した光束の光路上に配置される。

**【0043】**

第2三角プリズム65は第3ハーフプリズム63を反射した光束を図5において紙面後方に反射させる。第3三角プリズム66は、第2三角プリズム65を反射した光束を図4において紙面右側に反射させる。イメージローテーションプリズム67は第3三角プリズム66を反射した光束の光路上に配置される。第4三角プリズム68はイメージローテーションプリズム67から出射した光束を図4において紙面上側に反射させる。

**【 0 0 4 4 】**

光束分割プリズム 6 9 は前記対物光学系 5 0 の入射瞳と共役位置に配置されており、第 4 三角プリズム 6 8 を反射した光束が入射するようになっている。

**【 0 0 4 5 】**

一对の第 5 三角プリズム 7 0 は、図 6 に示すように、光束分割プリズム 6 9 の一方及びもう一方の光束の分割側に配置されている。

**【 0 0 4 6 】**

前記光束分割プリズム 6 9 及び一对の第 5 三角プリズム 7 0 は、瞳分割光学系 6 0 を構成し、中ハウジング 7 1 に収納されている。

**【 0 0 4 7 】**

一方、図 4 に示すように、一对の第 1 結像レンズ 7 2 と一对の第 1 接眼レンズ 7 3 とは、双眼接眼光学系 7 4 を構成している。

**【 0 0 4 8 】**

これまで説明した対物レンズ 5 1 から第 1 接眼レンズ 7 3 までは外ハウジング 7 5 に収納されている。前記中ハウジング 7 1 は外ハウジング 7 5 に対して回転自在に支持されている。

**【 0 0 4 9 】**

45° 反射プリズム 8 1 と、一对の第 2 結像レンズ 8 2 と、一对の第 2 接眼レンズ 8 3 は、双眼接眼光学系 8 0 を構成し、回転ハウジング 8 4 に収納され、外ハウジング 7 5 に対して回転自在に支持されている。

**【 0 0 5 0 】**

回転ハウジング 8 4 と前記中ハウジング 7 1 は、回転中心を同一にして、前記瞳分割光学系 6 0 からの瞳分割双目光束が、45° 反射プリズム 8 1 を含む前記双眼接眼光学系 8 0 に入射する位置を保ち一体的に回転すべく図示しない連結部材で結合されている。また一对のリレーレンズ 5 2 により作られる双目光束で、第 1 三角プリズム 6 4 で反射された光束の光軸 S 1 2 と、瞳分割光学系 6 0 により作られる双目光束で、第 5 三角プリズム 7 0 で反射された光束の光軸 S 1 3 は、対物レンズ 5 1 の光軸 S 1 1 と平行になるべく構成されている。さらに光軸 S 1 2 と S 1 3 は中心 X 2 を中心とする同一円周にあると共に、この中心 X 2 は前

記回動ハウジング 84 及び前記中ハウジング 71 の回転中心となるべく構成されている。さらに瞳分割光学系 60 を収納する中ハウジング 71 と、この瞳分割光学系 60 からの双目光束を入射する双眼接眼光学系 80 を収納する回動ハウジング 84 の間に、前記一对のリレーレンズ 52 により作られる双目光束を前記瞳分割光学系 60 から出射される双目光束と平行になるように指向させる第 1 三角プリズム 64 が配置されている。

#### 【0051】

(作用)

図 4 において、術部からの光束は対物レンズ 51、リレーレンズ 52 を介して双目光束となり、第 1 ハーフプリズム 61 に入射する。第 1 ハーフプリズム 61 を透過した光束は第 1 結像レンズ 72 を介して結像し、さらに第 1 接眼レンズ 73 を介して術者により観察される。一方、第 1 ハーフプリズム 61 で反射した 2 つの光束は、それぞれ第 2 ハーフプリズム 62、第 3 ハーフプリズム 63 に入射する。前記第 2 ハーフプリズム 62 で反射された光束は図示しない撮影光学系に入射する。また第 2 ハーフプリズム 62、第 3 ハーフプリズム 63 で透過した光束は、一对の第 1 三角プリズム 64、45° 反射プリズム 81、第 2 結像レンズ 82 を介して結像し、さらに第 2 接眼レンズ 83 を介して助手により観察される。以上により助手は、術者の対向方向から、術者と同じ立体感で観察がおこなえる。

#### 【0052】

図 4 及び図 6 において、第 3 ハーフプリズム 63 で反射された光束は、第 2 三角プリズム 65、第 3 三角プリズム 66 を介してイメージローテーションプリズム 67 に入射する。ここでイメージローテーションプリズム 67 は、後述する助手が術者の側方から観察する場合に、正しい向きの観察像を供給できるように特定の角度で外ハウジング 75 に固定されている。イメージローテーションプリズム 67 を出射した光束は、第 4 三角プリズム 68 を介して光束分割プリズム 69 に入射する。ここで光束分割プリズム 69 は対物光学系 50 の入射瞳と共役な位置に配置されているため、ここで反射された光束はいわゆる瞳分割双目光束となり、それぞれ一对の第 5 三角プリズム 70 を介して回動ハウジング 84 方向に指

向されるが、図 4、図 6 の状態では第 1 三角プリズム 6 4 で遮断され、双眼接眼光学系 8 0 には入射しない。

### 【0 0 5 3】

ここで、助手が術者の側方から観察する場合、回動ハウジング 8 4 を回動させ、図 6 を図 7 の状態にする。これに伴い中ハウジング 7 1 も一体的に回動するため、第 5 三角プリズム 7 0 を介した瞳分割双眼光束は第 1 三角プリズム 6 4 で遮断されなくなり、図 7 において、第 5 三角プリズム 7 0 を介した瞳分割双眼光束は  $45^{\circ}$  反射プリズム 8 1、第 2 結像レンズ 8 2 を介して結像し、さらに第 2 接眼レンズ 8 3 を介して助手により観察される。以上により助手は術者の側方方向から観察がおこなえる。

### 【0 0 5 4】

また、図 7 においては助手が観察する双眼接眼光学系 8 0 を、助手が術者に対して略  $90^{\circ}$  側方から観察すべく回動ハウジング 8 4 を位置決めしているが、その他の角度であっても前記瞳分割双眼光束が第 1 三角プリズム 6 4 で遮断されない限り観察可能である。

#### (効果)

以上、説明したように第 2 の実施の形態にはよれば、助手用の双眼接眼光学系 8 0 が収納された回動ハウジング 8 4 を着脱することなく、助手の観察位置を変更できるので、手術中に各科で問題なく使用できるよう助手の位置を容易に変更でき、かつ最適な立体感が得られる。さらに瞳分割光学系 6 0 とこの双眼光束が入射する双眼接眼光学系 8 0 とが、回転中心を同一にして一体的に回動するため、助手は  $90^{\circ}$  以外の側方方向からの観察がおこなえ、より楽な体制がとれるようになる。さらに瞳分割光学系 6 0 と前記双眼接眼光学系 8 0 との間に、リレーレンズ 5 2 により作られる双眼光束を前記瞳分割光学系 6 0 から出射される双眼光束と平行すべく指向させる第 1 三角プリズム 6 4 を配置しているので、助手が対向方向から観察する場合には自動的に術者と同じ立体感が得られるという機能を非常に簡単に実現している。

### 【0 0 5 5】

#### (第 3 の実施の形態)

図 8 乃至図 10 は本発明の第 3 の実施の形態に係り、図 8 は手術用顕微鏡の側面図、図 9 は手術用顕微鏡の上面図、図 10 は手術用顕微鏡の背面図である。

#### 【0056】

(構成)

図 8 において、手術用顕微鏡 9 は、対物レンズ 91 と一對のリレーレンズ 92 から成る対物光学系 90 と、前記対物光学系 90 の入射瞳を分割する瞳分割光学系 100、110 と、双眼接眼光学系 120 とを順に配置している。

#### 【0057】

リレーレンズ 92 は紙面に垂直な方向に対に配置された変倍光学系などで構成されている。

#### 【0058】

図 8、図 9 において、一對の第 1 ハーフプリズム 101 は一對のリレーレンズ 92 の出射側に配置されている。

#### 【0059】

第 1 三角プリズム 102 は、第 1 ハーフプリズム 101 を反射した前記リレーレンズ 92 の一方の光束の光路上に配置される。第 2 三角プリズム 103 も、第 1 ハーフプリズム 101 を反射した前記リレーレンズ 92 の一方の光束の光路上に配置される。

#### 【0060】

これら第 1 三角プリズム 102 及び第 2 三角プリズム 103 は、前記対物光学系 90 の入射瞳とほぼ共役な位置に配置されており、前記リレーレンズ 92 の光束をそれぞれ半分して入射すべく配置され、これらが瞳分割光学系 100 を構成している。

#### 【0061】

同様にして第 3 三角プリズム 104 は、第 1 ハーフプリズム 101 を反射した前記リレーレンズ 92 のもう一方の光束の光路上に配置される。第 4 三角プリズム 105 も、第 1 ハーフプリズム 101 を反射した前記リレーレンズ 92 のもう一方の光束の光路上に配置される。第 3 三角プリズム 104 及び第 4 三角プリズム 105 これらもまた瞳分割光学系 110 を構成している。



**【0062】**

一对の第1結像レンズ106と一对の第1接眼レンズ107とは、双眼接眼光学系108を構成している。ここでこれまで説明した対物レンズ91から第1接眼レンズ107までが鏡体ハウジング109に収納されている。

**【0063】**

45° 反射プリズム121と、一对の第2結像レンズ122と、一对の第2接眼レンズ123は、双眼接眼光学系120を構成し、回動ハウジング124に収納され、鏡体ハウジング109に対して回動自在に支持されている。ここで一对のリレーレンズ92により作られる双眼光束で、第1三角プリズム102で反射された光束の光軸S24、第2三角プリズム103で反射された光束の光軸S25、第3三角プリズム104で反射された光束の光軸S26、第4三角プリズム105で反射された光束の光軸S27は対物レンズ91の光軸S21と平行になるべく構成されている。また光軸S24～S27は中心X3を中心とする同一円周にあると共に、この中心X3は回動ハウジング74の回転中心となるべく構成されている。

**【0064】**

(作用)

図8において、術部からの光束は対物レンズ91、リレーレンズ92を介して双眼光束となり、第1ハーフプリズム101に入射する。第1ハーフプリズム101を透過した光束は第1結像レンズ106を介して結像し、さらに第1接眼レンズ107を介して術者により観察される。

**【0065】**

一方第1ハーフプリズム101で反射した2つの光束は、それぞれの光束の一部が第1三角プリズム102、第3三角プリズム104で反射され、双眼接眼光学系120へと入射し、45° 反射プリズム71、第2結像レンズ72を介して結像し、さらに第2接眼レンズ73を介して助手により観察される。ここで第1三角プリズム102で反射した光束と、第3三角プリズム104で反射した光束は、それぞれリレーレンズ92からの光束の一部を失ったものの、術者と同じ双眼光束であるので、助手は術者の対向方向から、術者と同じ立体感で観察がおこ

なえる。

#### 【0066】

第1三角プリズム102及び第3三角プリズム104で反射されなかった光束は、第2三角プリズム103、第4三角プリズム105により双眼鏡接眼光学系方向に反射される。ここで第3三角プリズム104と第4三角プリズム105は瞳分割光学系110を構成しているため、それぞれのプリズムで反射された光束は瞳分割双目光束となる。同様に第1三角プリズム102と第2三角プリズム103で反射された光束も瞳分割双目光束となる。

#### 【0067】

ここで助手が術者の側方から観察する場合、回動ハウジング74を回動させて図10の状態にする。すると第3三角プリズム104、第4三角プリズム105によって反射された瞳分割双目光束は、 $45^\circ$  反射プリズム71、第2結像レンズ72を介して結像し、さらに第2接眼レンズ73を介して助手により観察される。以上により助手は術者の側方方向から観察がおこなえる。回動ハウジング74を図10の状態から反対側に回動させることで、助手がもう一方の側方方向からも観察がおこなえる。

(効果)

以上、説明したように第2の実施の形態にはよれば、一對のリレーレンズ92により作られる双目光束と、瞳分割光学系100、110により作られる双目光束を共用しているので、第2の実施の形態と同じ効果を得ながら非常に簡単に構成できる。

#### 【0068】

[付記]

以上詳述したような本発明の実施の形態によれば、以下の如き構成を得ることができる。

#### 【0069】

(付記項1) 対物レンズと一對のリレーレンズから成る対物光学系と、前記対物光学系の入射瞳を分割する瞳分割光学系と、双眼接眼光学系とを順に配置した手術用顕微鏡において、

前記一対のリレーレンズにより作られる第 1 の双眼光束の光軸と前記瞳分割光学系により作られる第 2 の双眼光束の光軸とを前記対物レンズの光軸に対して平行にすると共に、前記光軸を軸線方向から見たときに前記第 1 及び第 2 の双眼光束の光軸が同一円周上に乗るように配置される光学系を備えることを特徴とする手術用顕微鏡。

【0 0 7 0】

(付記項 2) 前記円周の中心を回転中心として前記双眼接眼光学系を異なる方向に着脱可能にしたことを特徴とする請求項 1 に記載の手術用顕微鏡。

【0 0 7 1】

(付記項 3) 前記円周の中心を回転中心として前記双眼接眼光学系を回転自在にしたことを特徴とする請求項 1 に記載の手術用顕微鏡。

【0 0 7 2】

(付記項 4) 前記対物光学系と、前記双眼接眼光学系と、前記瞳分割光学系を含む 2 つの双眼光束を出射する光学系とをそれぞれ別のハウジングに収納すると共に、着脱自在にしたことを特徴とする付記項 1 乃至 3 のいずれかに一記載の手術用顕微鏡。

【0 0 7 3】

(付記項 5) 前記一対のリレーレンズにより作られる第 1 の双眼光束は、前記瞳分割光学系により作られる第 2 の双眼光束の片側光束と共用していることを特徴とする付記項 1 乃至 3 のいずれかに一記載の手術用顕微鏡。

【0 0 7 4】

(付記項 6) 前記瞳分割光学系とこれによる双眼光束が入射する前記双眼接眼光学系とが回転中心を同一にして一体的に回転することを特徴とする付記項 1 乃至 3 のいずれかに一記載の手術用顕微鏡。

【0 0 7 5】

(付記項 7) 前記瞳分割光学系と前記双眼光束が入射する前記双眼接眼光学系との間に、前記一対のリレーレンズにより作られる第 1 の双眼光束を前記瞳分割光学系から出射される第 2 の双眼光束と平行になるように指向させる光学反射部材を配置したことを特徴とする付記項 6 に記載の手術用顕微鏡。

**【 0 0 7 6 】****【発明の効果】**

以上述べた様に本発明の請求項 1 乃至 3 に記載の手術用顕微鏡によれば、対物光学系に対して双眼接眼光学系の方向を変えた場合にも強い立体感が得られるので、手術中に観察者の位置を変更した場合にも強い立体感が得られ、作業性が向上する。また、本発明の請求項 2 に記載の手術用顕微鏡によれば、各科兼用の手術用顕微鏡において対物レンズ、変倍光学系及び双眼鏡筒を共用できるので、購入者にとっても経済的である。本発明の請求項 3 に記載の手術用顕微鏡によれば、手術中に各科で問題なく使用できるように観察者の位置を容易に変更でき、かつ最適な立体感が得られるので、作業性が非常に向上する。

**【図面の簡単な説明】****【図 1】**

本発明の第 1 の実施の形態に係る手術用顕微鏡の側面図。

**【図 2】**

本発明の第 1 の実施の形態に係る手術用顕微鏡の上面図。

**【図 3】**

本発明の第 1 の実施の形態に係る手術用顕微鏡の背面図。

**【図 4】**

本発明の第 2 の実施の形態に係る手術用顕微鏡の側面図。

**【図 5】**

本発明の第 2 の実施の形態に係る手術用顕微鏡の上面図。

**【図 6】**

本発明の第 2 の実施の形態に係る手術用顕微鏡の背面図。

**【図 7】**

本発明の第 2 の実施の形態に係る手術用顕微鏡の助手が術者の側方から観察する場合の背面図。

**【図 8】**

本発明の第 3 の実施の形態に係る手術用顕微鏡の側面図。

**【図 9】**

本発明の第 3 の実施の形態に係る手術用顕微鏡の上面図。

【図 1 0】

本発明の第 3 の実施の形態に係る手術用顕微鏡の背面図。

背面図。

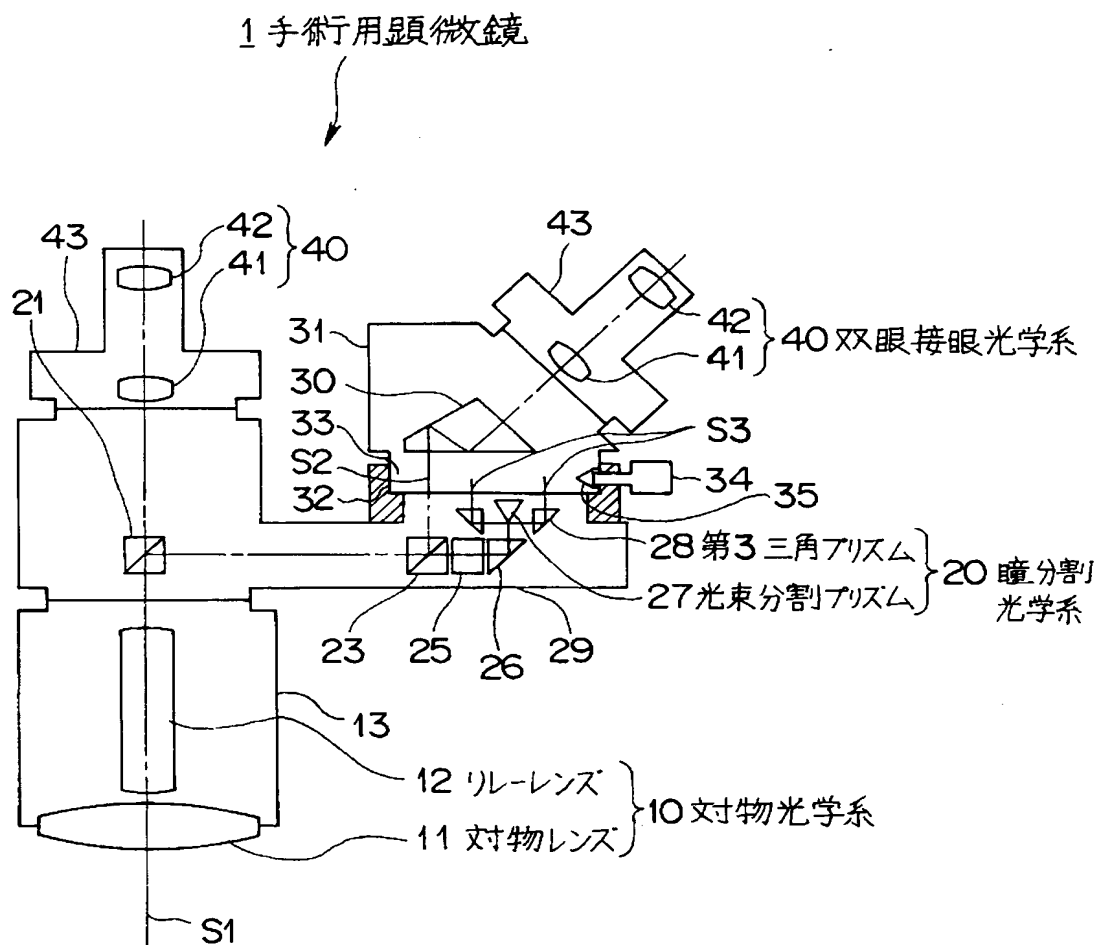
【符号の説明】

- |     |             |
|-----|-------------|
| 1   | …手術用顕微鏡     |
| 1 0 | …対物光学系      |
| 1 1 | …対物レンズ      |
| 2 0 | …瞳分割光学系     |
| 2 7 | …光束分割プリズム   |
| 2 8 | …第 3 三角プリズム |
| 4 0 | …双眼接眼光学系    |

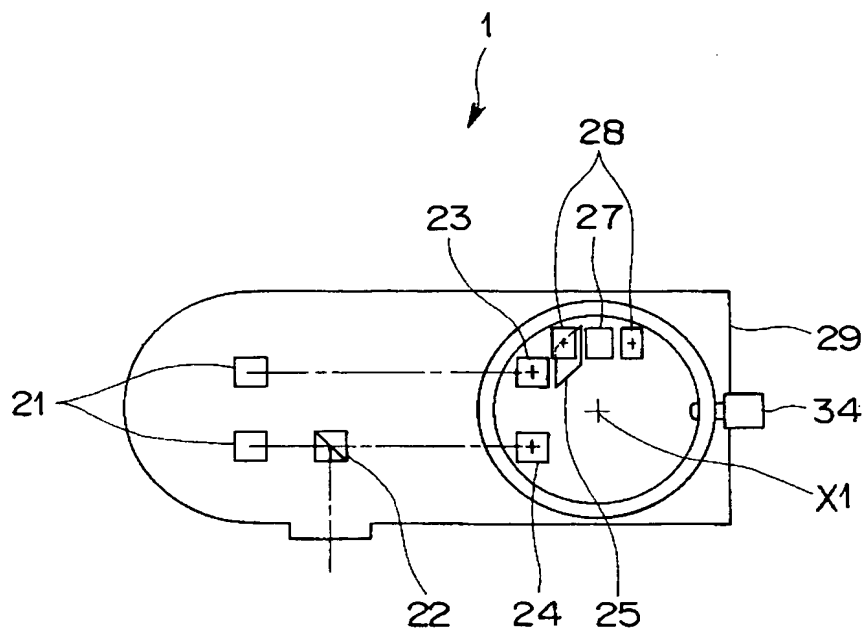
代理人 弁理士 伊 藤 進

【書類名】 図面

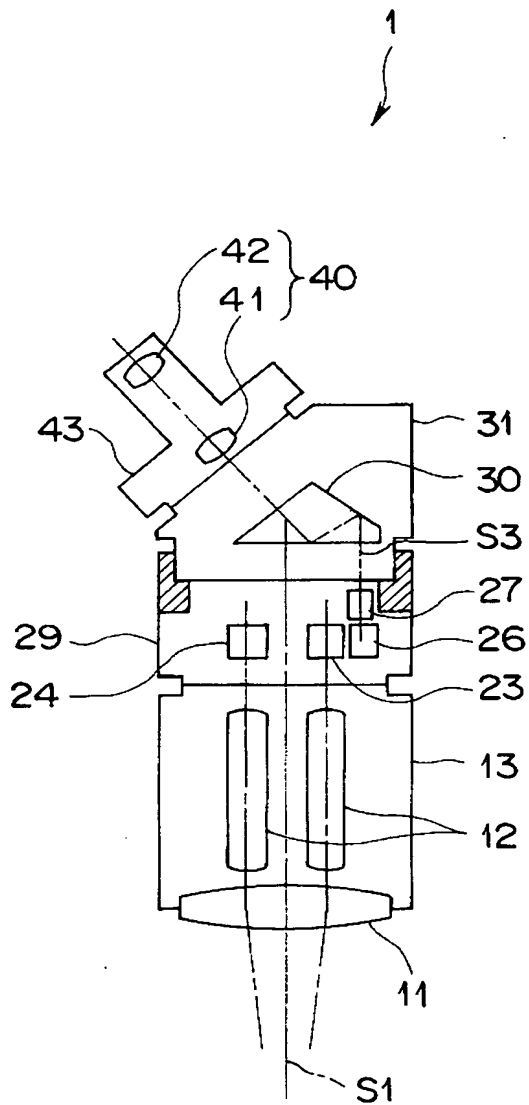
【図 1】



【図 2】

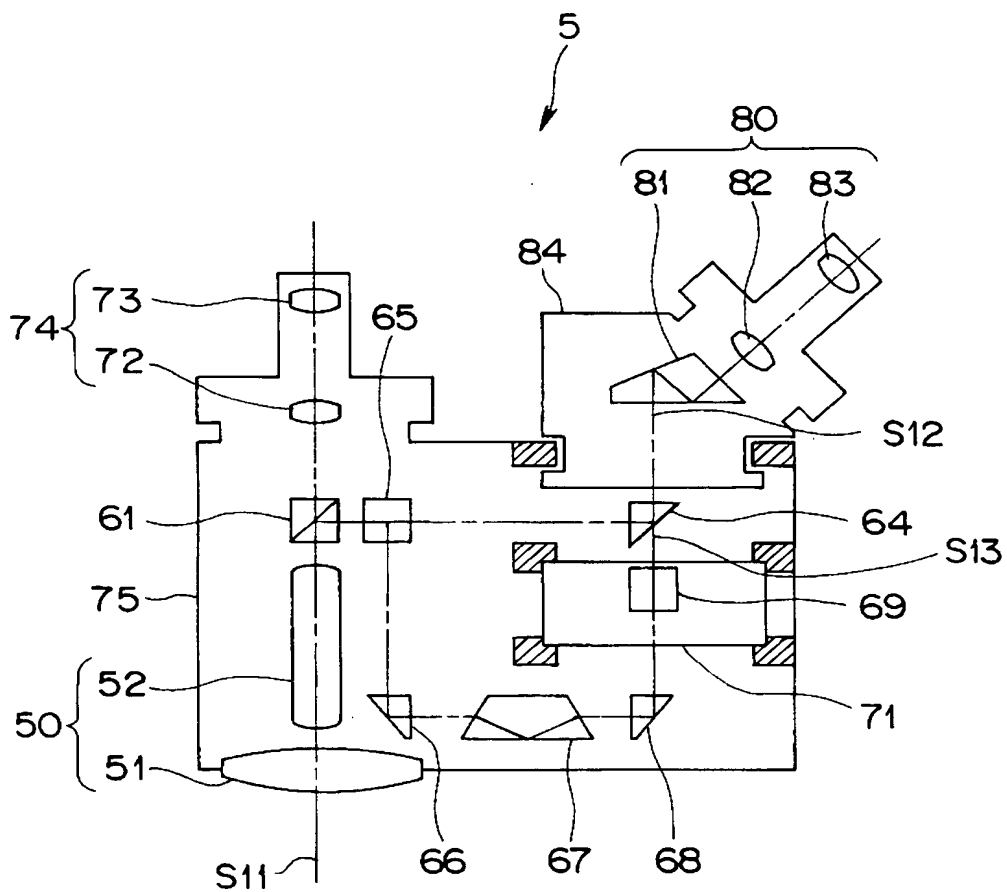


【図 3】

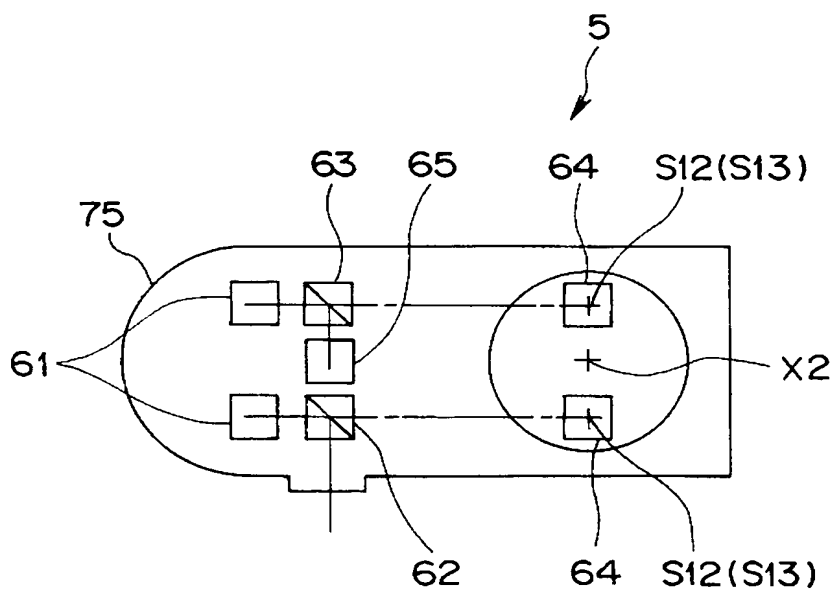




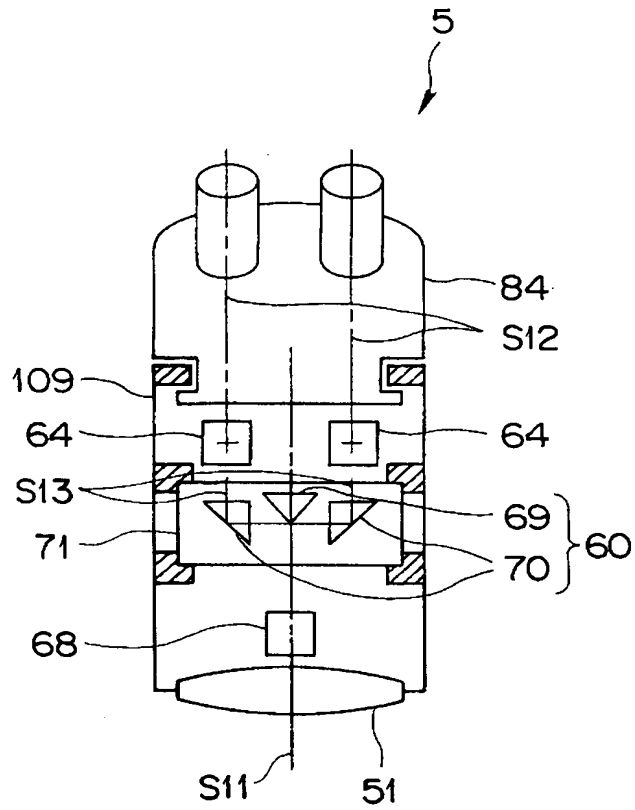
【図 4】



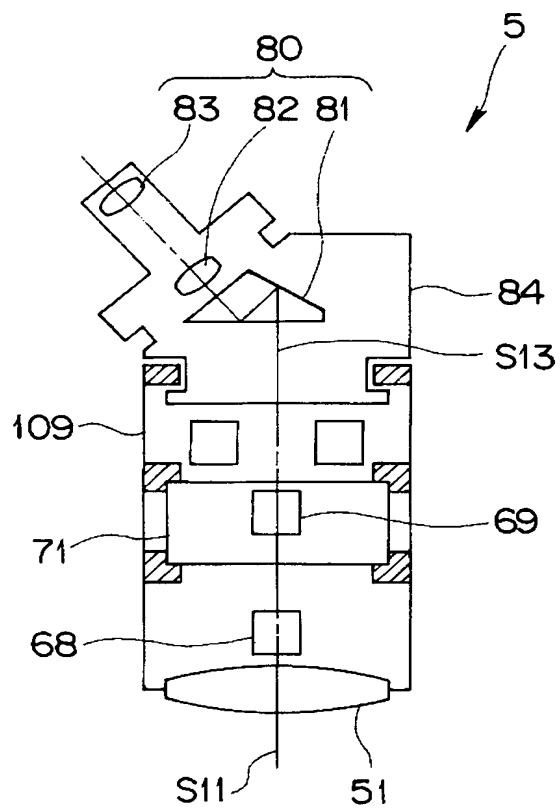
【図 5】



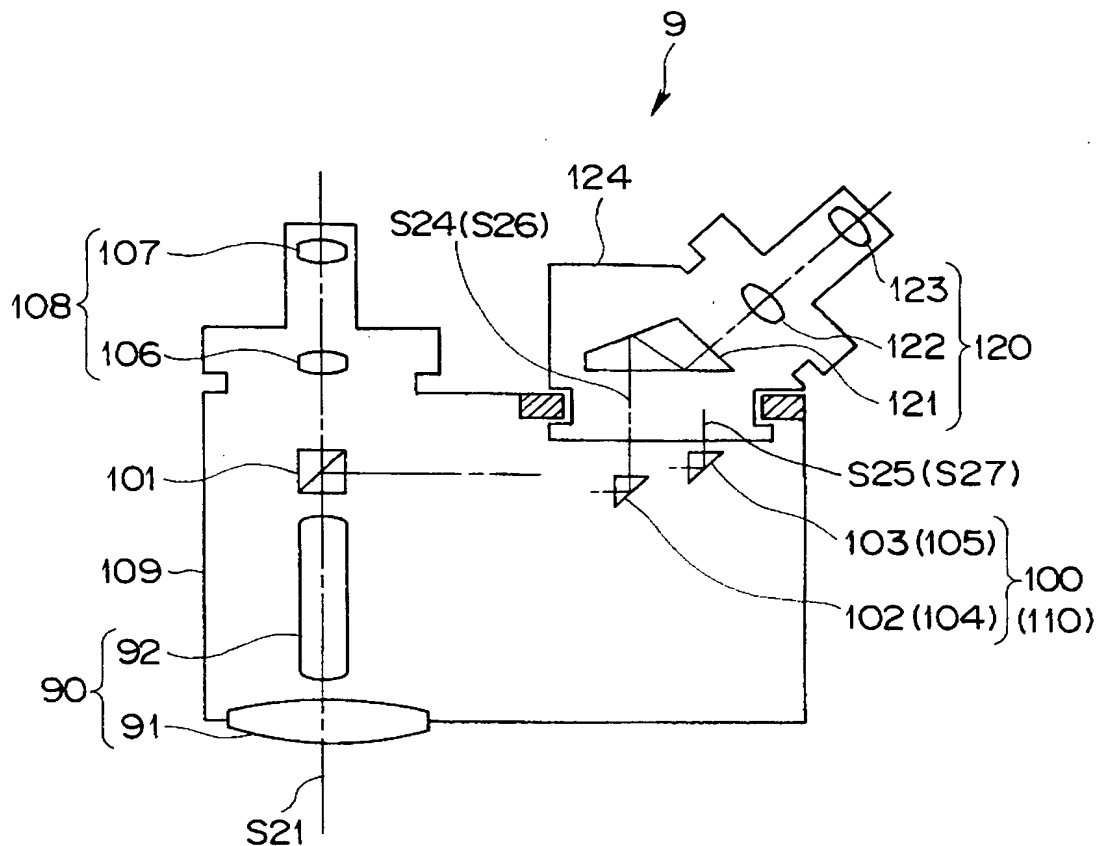
【図 6】



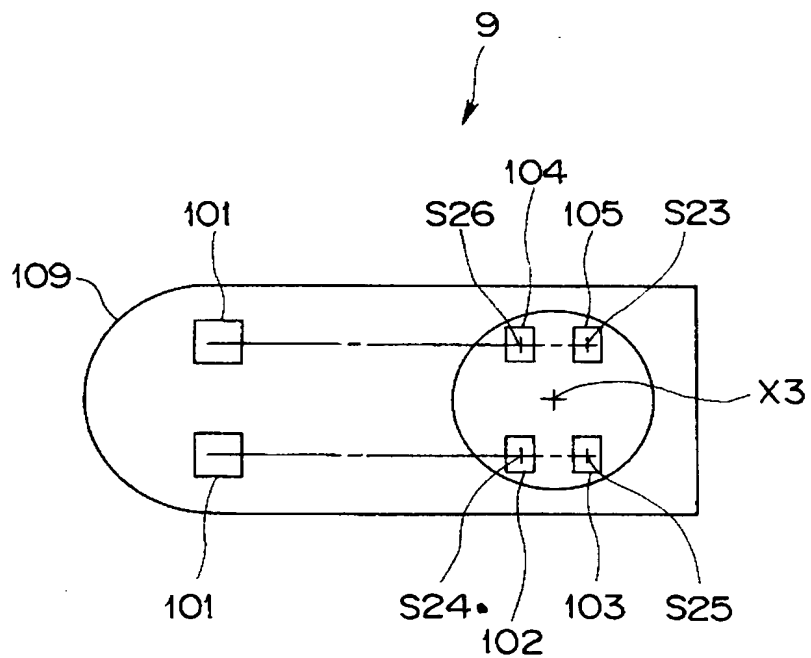
【図 7】



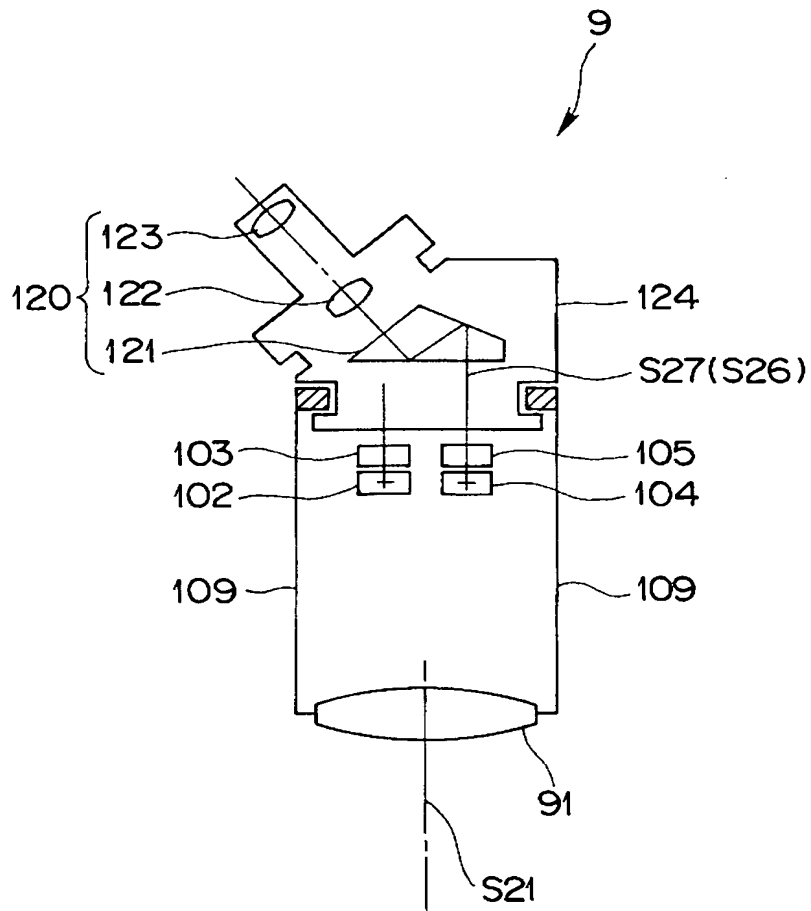
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 対物光学系に対して双眼接眼光学系の方向を変えた場合にも強い立体感が得られるようにする。

【解決手段】 手術用顕微鏡 1 は、一对のリレーレンズ 1 2 により作られる第 1 の双眼光束の光軸 S 2 と瞳分割光学系 2 0 により作られる第 2 の双眼光束の光軸 S 3 を対物レンズの光軸 S 1 と平行にすると共に、前記光軸 S 1, S 2, S 3 を軸線方向から見たときに前記第 1 及び第 2 の双眼光束の光軸 S 2, S 3 が同一円周上に乗るように配置される光学系を備えている。手術用顕微鏡 1 は、双眼接眼光学系 4 0 を前記円周の中心を回転中心にして異なる方向に変えることで、双眼接眼光学系 4 0 により前記第 1 及び第 2 の双眼光束の一方を切り換え選択して観察できるので、対物レンズ 1 1 及び瞳分割光学系 2 0 に対して双眼接眼光学系の方向を変えた場合にも強い立体感が得られる。

【選択図】 図 1

特願 2001-339786

出願人履歴情報

識別番号 [000000376]

1. 変更年月日 1990年 8月20日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号  
氏 名 オリパス光学工業株式会社
2. 変更年月日 2003年10月 1日  
[変更理由] 名称変更  
住 所 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号  
氏 名 オリパス株式会社